

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07263528 A**

(43) Date of publication of application: **13.10.95**

(51) Int. Cl

H01L 21/68
B23Q 3/15
// H01L 21/3065

(21) Application number: **06048286**

(22) Date of filing: **18.03.94**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **TAKAHASHI NUSHITO**
TAMURA NAOYUKI
ITO YOICHI
OGAWA YOSHIFUMI
SHICHIDA HIROYUKI
TSUBONE TSUNEHICO

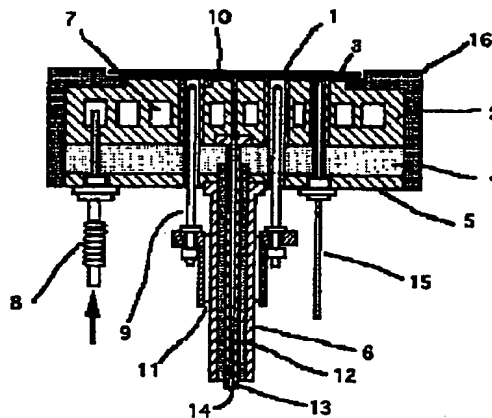
(54) WAFER HOLDING DEVICE AND HOLDING METHOD

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a wafer processing device with the high yield of wafer processing in a holding device for holding the wafer with the aid of electrostatic attraction wherein the wafer processing is uniform even at a wafer outer peripheral part and production of any foreign matter is reduced.

CONSTITUTION: A contact material on the side of a processing surface of a wafer 1 is removed and a susceptor member 16 is provided on a wafer outer peripheral part such that it is flush with or higher than a wafer 1 surface. Further, a gap between a wafer 1 back surface and the susceptor 16 is made proper. A vertical mechanism of the wafer holding device is equipped with a cover and is sealed with bellows. Furthermore, as a wafer cooling refrigerant flow passage 7 forming method there are adopted lost-wax and a diffusion joint method.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68		R		
B 2 3 Q 3/15		D		
// H 0 1 L 21/3065				
			H 0 1 L 21/ 302	B
			審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)	

(21) 出願番号 特願平6-48286

(22) 出願日 平成6年(1994)3月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 高橋 主人

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 田村 直行

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 伊藤 陽一

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

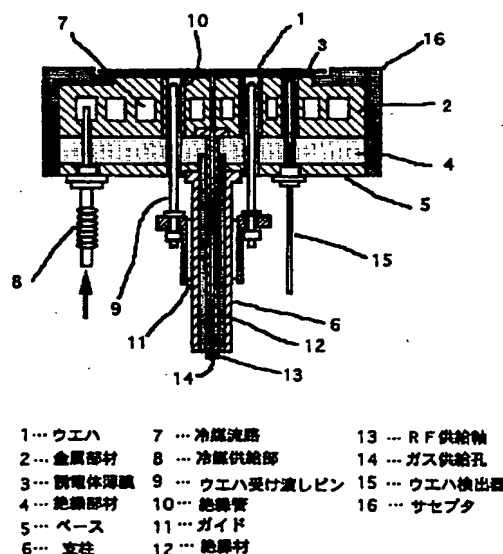
(54) 【発明の名称】 ウエハ保持装置および保持方法

(57) 【要約】

【目的】 静電吸着によりウエハを保持する保持装置において、ウエハ処理がウエハ外周部でも均一で、かつ異物の発生が少ない構成とし、ウエハ処理の歩留まりが高いウエハ処理装置を提供する。

【構成】 ウエハ(1) 処理面側の接触物を除去し、かつウエハ(1) 表面と同じか上の位置となるようにウエハ外周部にサセプタ部材(16)を設けた。さらに、ウエハ(1) 裏面とサセプタ(16)間の隙間を適正化した。ウエハ保持装置(17)の上下機構は、カバー付きとし、ベローズ(30)でシールした。また、ウエハ冷却用の冷媒流路(7)形成法を、ロストワックスや拡散接合法とした。

図 1



- | | | |
|-----------|---------------|-------------|
| 1...ウエハ | 7...冷媒流路 | 13...RF供給軸 |
| 2...金属部材 | 8...冷媒供給部 | 14...ガス供給孔 |
| 3...誘電体薄膜 | 9...ウエハ受け渡しピン | 15...ウエハ検出器 |
| 4...絶縁部材 | 10...絶縁管 | 16...サセプタ |
| 5...ベース | 11...ガイド | |
| 6...支柱 | 12...絶縁材 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハ処理装置でウエハを装置保持するウエハ保持装置および保持方法において、該ウエハの処理面側の表面に該ウエハと接触する部材を設けずに静電気力に用いてウエハを該ウエハ保持装置に保持し、該ウエハ処理表面と同一面かあるいは該ウエハ表面より外側に位置した表面を有する絶縁部材で該ウエハ外周部を構成し、該ウエハ外周部と対向する該絶縁部材面を該ウエハ処理面の法線方向と略平行にしたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項2】 請求項1に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該ウエハの温度を調節する冷媒を循環させる流路を設けた金属からなる部材の一方の表面に該ウエハを静電気力で保持するための脆性材料からなる誘電体薄膜を形成し、該金属からなる部材の他の一方の表面に接して電気絶縁材料からなる部材を配置し、さらにある基準の電位に接地された電気良導体からなる部材を配置して、該三種類の部材を誘電体薄膜付き金属部材、電気絶縁材料部材、基準電位部材の順に重ねて固定し、該基準電位部材側から該金属部材の冷媒流路に貫通する冷媒の供給および吐出のための電気絶縁部材で側面が構成された流路を設け、さらに該三種類の部材を貫通する少なくとも三本以上の側壁が電気絶縁材料からなる貫通孔を設けてウエハ受け渡し機構に接続された移動可能な部材を挿入し、かつ電気良導体からなるパイプ状の部材を該基準電位部材に固定して該三種類の部材を支持し、該パイプ状部材の内側に電気絶縁材料を介して電気良導体からなる小径パイプ状部材を挿入し、該小径パイプ状部材を該基準電位部材と該電気絶縁材料部材を貫通して該金属部材に接続し、該小径パイプ部材を通じて該ウエハ保持のための静電気力発生用電位該ウエハ処理に必要なRF電圧を印加し、該小径パイプの内側の穴から該ウエハの裏面と該誘電体薄膜表面間に気体を供給可能とするよう該金属部材と該誘電体薄膜に側壁が電気絶縁材料からなる貫通孔を設けたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項3】 請求項2に記載のウエハ保持装置および保持方法において、ウエハの受け渡し機構に接続された移動可能な部材を、電氣的に導通のある材料で製作したことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項4】 請求項2乃至3に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該誘電体薄膜の表面に該ウエハを保持した際に該ウエハ周辺から該金属部材および該誘電体薄膜が見えないように、電気絶縁材料からなる部材で該誘電体薄膜および該金属部材を覆ったことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項5】 請求項2乃至4に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該金属部材の周囲を電気絶縁材料で覆い、さらにその外周を該基準電位部材に電氣的に接続された電気良導体からなる部材で覆い、さらにその

回りを電気絶縁材料からなる該カバー部材で覆ったことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項6】 請求項2乃至5に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該ウエハの受け渡しのための貫通孔に挿入された移動可能な部材を移動させるためのガイドを、該パイプ状部材の外側に設けたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項7】 請求項1乃至6に記載のウエハ保持装置および保持方法において、ウエハ保持装置をウエハ処理装置に設置するためのフランジに固定する方法を、該パイプ状部材と該フランジ間に設けた伸縮可能なベローズとし、ウエハ処理に好適な位置にウエハを配置するための該ウエハ保持装置の移動を、該ベローズの伸縮で行うことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項8】 請求項1乃至7に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該基準電位部材の外周部に略円筒状のカバーを設け、さらに該カバーと径の異なる略円筒状の部材を該フランジに固定し、該ウエハ保持装置の上下運動において該円筒状部材の重なりにより、該円筒状部材の内側が覆われているようにしたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項9】 請求項1乃至8に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該三種類の部材に側壁が電気絶縁材料で覆われた貫通孔を設け、該誘電体薄膜に保持されたウエハの温度を計測する検出器を貫通孔に設置したことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項10】 請求項1乃至9に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該三種類の部材に側壁が電気絶縁材料で覆われた貫通孔を設け、該誘電体薄膜に保持されたウエハの有無を検出するための検出器を該貫通孔に設置したことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項11】 請求項10に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該ウエハの有無検出器を、光ファイバーとし、ファイバーを通して導入された光が該ウエハの裏面で反射するか否かで該ウエハの有無を検出することを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項12】 請求項10に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該ウエハの有無検出器を、請求項9に記載のウエハ温度を検出する検出器の信号で行うことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項13】 請求項1乃至12に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該金属部材に該ウエハの温度調節のための冷媒流路を形成するために拡散接合を用いたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項14】 請求項1乃至12に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該金属部材に該ウエハの温度調節のための冷媒流路を形成するためにロー付け法を用いたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項15】請求項1乃至12に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該金属部材に該ウエハの温度調節のための冷媒流路を形成するために鋳造法を用いたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【請求項16】請求項1乃至15に記載のウエハ保持装置および保持方法において、該誘電体薄膜と該金属部材を履ったカバー部材と該ウエハの外周部裏面とが対向する部分の間隙を、0.3mm以下としたことを特徴とするウエハ保持装置および保持方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ウエハ処理装置のウエハ保持装置において、ウエハを静電気力を利用して保持する装置および保持方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のウエハ処理装置のウエハ保持装置は、特開平2-148837号公報や特開平2-267271号公報のように、ウエハ外周部を爪状の部材で押圧して保持する方式が一般的に使用されている。このようなウエハ表面に接触する部材があると、接触部はウエハの処理が阻害されてしまうという問題があるとともに、接触部材もウエハとともに何らかの処理が行われ、その結果接触部材に反応生成物などの異物源が付着したり、接触部材が損傷を受け、それによって異物が発生するという可能性もある。

【0003】また、ウエハを静電気力を用いて保持する方式（以後、静電吸着と称する）のウエハ保持においては、たとえば特開平2-135753号公報に示されているように、誘電体からなる静電吸着部にウエハを載置して高電圧を印加し、静電吸着力によりウエハの保持を行っている。この場合、ウエハの外周部には特にウエハを押しつける部材などは記載されていない。したがって、上記の例のような接触部材による異物発生の可能性は解決されている。しかし、ウエハと静電吸着部材の配置関係は、ウエハが最も上（ウエハ処理空間側）に位置し、静電吸着部材はウエハの下方となるように、静電吸着部材に段が設けられている。このような段があると、ウエハ処理時のガス流れがウエハ外周部で急変し、ウエハ処理に不均一が発生する場合も考えられる。

【0004】また、特開昭63-56920号公報に記載の例では、平坦な静電吸着部材の上にウエハが載置されている。この場合は、ウエハ周辺の静電吸着部が、ウエハ処理時に損傷を受けたり、堆積物が生成したりすることが考えられ、次のウエハが搬送されてきた場合に、搬送精度が十分でないと、損傷あるいは堆積部にウエハが載置されることとなり、搬送ミスやウエハ処理の不具合が発生したりすると言う懸念がある。

【0005】ウエハの受け渡しや搬送については、ウエハを押し上げピンなどで上下に移動させ、ウエハをウエハ保持部に載置した後、その位置でウエハ処理を実施す

る場合と、ウエハ処理に適した位置まで保持装置を移動させる場合がある。前者の場合は特に問題はないが、後者の場合は、保持部の搬送方法を信頼性の高いものとする必要がある。特開昭59-186325号公報に記載の例では、大気側に設置されたシリンダーの駆動軸に直結された軸が減圧室に貫通しており、大気と減圧室はシールリングによって隔離される。さらに、貫通した軸にウエハ保持装置が連結されていて、ウエハの上下が行われている。ウエハ上下の際の大気と減圧室のシールは、シールリングと貫通軸の摺動に依存している。このような場合、シールリングが損傷しないように十分考慮する必要がある。損傷が生じると、異物の原因となったり、リークの原因となったりするので、特に、腐食性ガスやプラズマ中でウエハ処理が実施される場合は、細心の注意が必要となる。また、ウエハ保持装置である金属ブロックを可動とした例で、特開昭58-32410号公報の場合は、ウエハ処理装置に接続されたベローズが絶縁体を介して前記金属ブロックにつながっている。しかし、スパッタ装置のウエハ保持を示したこの例では、ウエハ処理装置（スパッタ室）の容器内壁から金属ブロックにベローズが直接接続されており、ウエハ受け渡しの場合に必要となる受け渡し機構部材の設置などを別途考えなければならない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のウエハ保持は、ウエハの処理面に何らかの部材を接触させているため、接触部とその近傍から異物が発生しやすく、ウエハ処理の歩留まりを低下させたり、ウエハ処理装置の清掃を頻繁に行う必要があり装置の稼働率が低下するなどの問題があった。また、ウエハ処理とウエハ受け渡し位置が異なる場合に、ウエハ保持装置を上下に移動させる必要があったが、このときのウエハ処理室とその外界を遮断するのにエラストマーシール部の摺動で行っていたために異物が発生しやすいと言う問題があった。さらに、ウエハ処理がプラズマ中である場合は、エラストマーシールが劣化しやすいという問題もある。また、ウエハ保持装置の製作法を工夫し、ウエハ温度調節のための冷媒が漏れたりする事を防止し、あるいはそのシールのためのエラストマーシールの使用を廃止する事にある。

【0007】また、ウエハ処理装置の本来の目的であるウエハ処理を確実にかつ均一に実施できるウエハ保持装置を提供するため、本発明では、ウエハ処理のためのガス流れを均一化することも目的の一つとしている。さらに、静電気力によるウエハの保持をより確実にするため、たとえウエハが横方向に滑ったりしても、外周部の部材で強制することも必要である。

【0008】以上のような異物が低減されたウエハ保持装置を提供し、かつ均一なウエハ処理を可能とすることにより、ウエハ処理の歩留まりを向上しウエハ処理装置の稼働率を向上することが、本発明の解決すべき課題で

10

20

30

40

50

ある。

【0009】

【課題を解決するための手段】ウエハ処理表面に接触する部材をなくすことにより、異物低減が図れる。そのために、静電気力を利用したウエハ保持方法を採用する。また、異物発生源ともなるエラストマーシールの使用を極力制限できるウエハ保持装置の製作方法、構造を採用する。つぎに、RF電力をウエハに印加してバイアス電位を発生させてウエハ処理を行う場合に、異常放電の発生を防止するため、RF電力印加部と基準電位部が直接対向しないように電気絶縁材料で両者を遮断した。このような処置を施した上で、ウエハ受け渡しのためのピンを設置し、そのピンを電氣的に導通がとれるようにした。ピンとウエハが接触することにより、ウエハに蓄積された電荷をウエハ受け渡し時に取り除かれて残留電荷による静電吸着力が瞬時に消えるので、ウエハが無理な力で押し上げられることがない。また、ウエハ温度調節用冷媒を流す流路を形成する方法を拡散接合やロー付けなどとして、流路を形成する部分が完全に接合された構造としたので、流路以外の部分に貫通孔を設けてもそのシールを施す必要がない。そのため、温度検出器、ウエハ有無検出器が容易に設置できる。

【0010】また、ウエハ表面のガス流れを均一化するために、ウエハの外周部にガス流れ均一化部材（サセプタと称することにする。）を設けた。サセプタは、その表面がウエハ表面上方にあり、ウエハ外周面でガス流れが急変しないしてある。また、ウエハ外周部に対向する面をウエハ面と略垂直となるようにし、ウエハの横方向の動きや横滑りを強制する。さらに、ウエハ外周部のウエハ裏面に対向するカバー部材とウエハ裏面間には、ウエハの処理に伴う反応生成物やプラズマが回り込み、ウエハ裏面に異物が付着する場合があるが、これは、ウエハ裏面とカバー部材間の距離を小さくすることで防止した。

【0011】

【作用】以上述べたように、ウエハに付着する異物が発生源を極力排除したので、それによる異物の低減が図られた。さらに、ガス流れが均一化されウエハ処理の面内均一性の向上が図れる。また、ウエハ保持装置の構造と製作方法の工夫によりウエハ温度測定やウエハ有無検出器が容易に設置でき、装置の信頼性向上や、使い勝手の向上が図れる。

【0012】

【実施例】本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明の実施例の一例を示したものである。図1において、ウエハ1が金属部材2の上に形状された誘電体薄膜3の上に保持されている。さらに、金属部材2の下は絶縁部材4、ベース5と続き、支柱6で支持される。金属部材2には、ウエハ1の温度を調節するための冷媒を流す冷媒流路7が形成され、この冷媒流路7に冷媒を

供給するために、ベース5を、絶縁部材4を通して貫通孔が設けられ、冷媒供給部8が設置される。また、ウエハ受け渡しピン9が金属部材2、絶縁部材4、ベース5への貫通孔に挿入されており、その貫通孔の側壁は、絶縁管10で形成される。ウエハ受け渡しピン9は、支柱6の周囲に設けられたガイド11で案内され、図には示していない上下機構により支柱6の軸方向に移動させられ、ウエハ1の受け渡しが行われる。また、この支柱6の内側には、絶縁材12を介してRF供給軸13が設置され、さらにRF供給軸13はパイプ状となっていて、その内側はウエハ冷却ガス供給孔14となっている。絶縁部材12はベース5を貫通して絶縁部材4まで達している。RF供給軸13は絶縁部材4を貫通し金属部材2に達しており、RF供給軸13の他端（図は下側）は、図には示していないが、ウエハ1を誘電体薄膜3に保持するために高電圧およびウエハ1に高周波バイアスを印加するための各電源に接続される。なお、図1には、ウエハの有無をチェックするためのウエハ検出器15を設置した。この位置には、ウエハ温度検出器も設置可能である。そして、ウエハ1の外周部にはサセプタ16（請求項では誘電体薄膜3と金属部材2のカバーとしている。）が設置され、ウエハ処理のためのガス流れを均一化する。また、サセプタ16の内周部表面はウエハ1の裏面と対向している。サセプタ16はアルミナなどの電気絶縁材料からなり、金属部材2、絶縁部材4、ベース5の外周部をカバーしている。

【0013】図1に示したウエハ保持装置は、たとえば図2に示すようなプラズマ雰囲気で使用される。図2はマイクロ波プラズマエッチング装置の模式図であるが、以下エッチング装置に本発明のウエハ保持装置を適用した場合を例として説明する。

【0014】真空容器17に、ウエハ保持装置18、真空ポンプ19、エッチングガス供給部20、が設置される。さらに、ウエハ処理室21には石英窓22を通してマイクロ波が導入される。マイクロ波は、マグネトロン23で発生させられ導波管24を経てウエハ処理室21に導かれる。また、ウエハ保持装置18には、静電吸着のための直流電源25とエッチングに必要なバイアス電圧をウエハ1に印加するためのRF電源26が接続される。RF供給軸143は中空構造となっていて、ウエハ1温度調節のためのガス（ヘリウムなど）がガス供給孔27から導入される。ウエハ処理室21にはプラズマ28が発生させられ、これによりウエハ処理が行われる。

【0015】図2に示していないが、真空容器17はバルブを介して大気からウエハ1を導入あるいは搬出するための別の真空室と接続されている。このウエハ搬送機構を用いて真空室17に搬送されたウエハ1は、図2に二点鎖線で示された搬送位置で受け渡しが行われる。そのため、ウエハ保持装置18は搬送位置まで下げられる。この位置でウエハ受け渡しピン9を上下させること

により、ウエハ1が受け渡され誘電体薄膜面3に載置される。なお、ウエハ1の温度を調節するための冷媒は、別に設けられた冷媒温度調節器を経て冷媒供給8から導入されて冷媒流路7を循環し、すでに金属部材2、誘電体薄膜3の温度を所定の温度に調節している。ウエハ1がウエハ保持装置18に載置されると、ウエハ検出器15から導入されたレーザー光線がウエハ裏面で反射し、反射光が信号として検出されてウエハ1の載置が確認される。また、図1には示していないが、ウエハ検出器15と同じようにして設けられたウエハ温度検出器（蛍光温度計）によりウエハ温度が検出開始される。エッチングガスが供給され、マイクロ波が導入されると放電が開始される。このような状態で、静電吸着のための直流電圧が直流電源25から供給され、プラズマ28を介して静電吸着のための電気回路が形成され、ウエハ1が誘電体薄膜3に吸着される。次に、ガス供給孔27からヘリウムガスが供給されると、ヘリウムガスを介したウエハ温度制御が進行する。この状態で、エッチングの準備が完了したので、マイクロ波を所定の値に設置したりRF電圧を印加することで、エッチングが行われる。エッチング処理が終了すると、RF電圧印加を停止する。このときプラズマ28はまだ存在している。すなわちウエハ1は静電吸着されたままである。エッチングガスの供給を停止し、場合によっては静電吸着の際に蓄積された電荷を除去するためにエッチングガスの代わりにアルゴンなどの非エッチングガスを導入し、除電を行う。この間に、ヘリウムガスの供給を停止し、ウエハ1の裏面からウエハ1を押し上げる力を取り除いておく。除電が終了したら、アルゴンガス供給を停止し、静電吸着用直流電圧印加も停止する。エッチングガスや除電ガスが排気され、高真空となったところで、ウエハ保持装置18の下方への移動と、ウエハ1を搬出するための工程が開始される。搬出工程は導入工程の逆の手順で実施され、さらに、新たなウエハが次のエッチングのために導入される。このようにして、エッチングが実施される。

【0016】以下、本発明の効果を順に説明する。ウエハ表面におけるエッチングガス及びエッチングで生成された反応生成物（ガス）は、ウエハ1表面で、ほぼ一様な濃度で分布するが、ウエハ外周部においては、反応生成物の発生場所がウエハ外にないことガス流れのための流路境界が急変することなどから、周辺部のエッチング特性が中心部とは異なる恐れがある。そこで、本発明では、ウエハ1の表面より上方（あるいは同一面）にガス流れの急変を防止するためにウエハ1の上方にサセプタ16を配置している。サセプタ16の面があるため、エッチングガスや反応生成物の流れが、ウエハ外周部でわずかに上方に向い、エッチングガス、反応生成物の滞留効果が現れ、あたかもウエハ外周部にエッチング反応部あるかのような現象を示すこととなる。そのため、ウエハ外周部においても、エッチングが均一に実施されるこ

とになる。

【0017】さらに、上記のほかに、ウエハ1の外周面はサセプタ16に収納された状態となっているため、何らかの異常事態により静電吸着が消失し、ウエハ1が裏面に供給されているヘリウムガスの圧力で動いたとしても、サセプタ16の側壁でウエハ1が大きくずれるのを阻止できるため、ウエハ受け渡しが可能となってエッチング室を大気開放しなければならないといった事態を防止できるという効果もある。なお、この時、サセプタ16のウエハ外周面に対向する面がほぼ垂直であるため、ウエハ1が横滑りしても、サセプタ16の面がテーパー状となっている場合と異なり、サセプタ16の水平面にウエハ1が乗り上げることもない。

【0018】次に、ウエハ1の外周部の裏面とサセプタ16間の隙間について述べる。図3にウエハ外周部の拡大図を示す。ウエハ処理面側では、プラズマ28が発生しており、エッチングガスや反応生成物が飛び交っている。したがって、ウエハ1の裏面とサセプタ16の間隙間が狭いと、それらが隙間に進入し、ウエス裏面などに堆積する。これは、ウエハ裏面の異物となるため、歩留まりの低下などをきたすことがあるので、好ましくない。そこで、両者の隙間を極力小さくすれば、エッチングガスや反応生成物の進入を低減でき、ウエハ裏面の異物を減らすことができる。別に実施した試験の結果によれば、この隙間を0.3mm以下にすると、上記効果が顕著であった。

【0019】さて、前述したエッチング処理は、RF電圧をウエハ1に印加して実施している。この際、直接RF電圧が印加される金属部材2とベース5との間で異常放電が発生することがある。この異常放電が発生すると、RF電圧がウエハ1に正常に印加されなくなり、エッチングそのものが正常ではなくなる。これは、エッチングに限らずRF電圧を利用してプラズマを発生させる方式のウエハ処理装置に一般的に言えることである。これを防ぐため、本発明のウエハ保持装置では、RF印加部と異なる電位にあるベース5を空間的に遮断できるように絶縁管10を挿入した。これにより異常放電が防止できる。

【0020】ウエハ1の受け渡しについて述べる。ウエハ1は静電吸着されるが、この際にウエハ1には電荷が蓄積される。この電荷はウエハ1を誘電体薄膜3に吸着させておく能力があり、静電吸着用の直流電源25のスイッチを切ってもウエハ1は静電吸着されている。そこで、蓄積電荷が消失するまで、ウエハ1の搬送を持ちなければならない。また、消失の有無も判定しなければならないなどの問題がある。そこで、図4に示したように、ウエハ受け渡しピン9を、例えば炭化シリコンなどのような、わずかに導電性のある材料としておく。こうすることにより、蓄積電荷は、ウエハ受け渡しピン9を通じて接地ラインに流れ、速やかに消失される。これに

より、ウエハ受け渡し事故もなく、信頼性の高いウエハ受け渡しが可能となる。なお、ウエハ受け渡しピン9を通じた接地回路をプラズマ発生中は切断することも可能であり、接地ラインとRF印加部が接近しているため、異常放電が発生するような場合に採用すればよい。

【0021】ウエハ1の受け渡しは、ウエハ受け渡しピン9の上下によって実行されるが、ウエハ1が振動しながら受け渡しされると異常が発生したりするため、滑らかにウエハ受け渡しピン9が上下しなければならない。そのガイドを確実にするため、本発明では、支柱6にガイド11を設置した。これにより、ウエハ受け渡しピン9が上下機構のために異常に長くなることもなく、信頼性の高いウエハ受け渡しが可能となった。

【0022】さて、上記のように、信頼性の高いウエハ保持装置の要素が明らかになったが、次に、ウエハ1の受け渡し位置とウエハ処理位置(図2に示したウエハ位置に相当)が異なる場合の問題点解決方法について述べる。

【0023】図5は、ウエハ保持装置の全体構成を示したものである。上部は、ほぼ図1と同じである。図1と異なる部分は、絶縁部材4をRFが印加される金属部材2の外周側面を被うようにした点である。このようにすることで、RF印加部と接地部との間の沿面距離が長くなり、より一層異常放電に対する防止効果が向上する。

【0024】ウエハ受け渡し位置とウエハ処理装置の間を上下させるため、本発明ではウエハ保持装置の支柱6とフランジ29間にベローズ30を設けた。大気とウエハ処理室の真空シールを兼ねており、図5には示していないが大気側に設けられた支柱6のガイドと上下機構により、ベローズ30は伸縮する。本発明では、ベローズ30の径が最小となるように、支柱6とフランジ29間に設けるようにした。ベローズ30の径が小さいと、ウエハ受け渡し機構に負荷される力も小さくてすむため、上下機構部の簡略化や高精度化が容易に達成される。エラストマーシールを用いた摺動部を設ける場合に比較して、摺動部の磨耗から発生する異物が排除されることや、真空シールに対する信頼性が向上することは言うまでもない。

【0025】このようにして、ウエハ保持装置の上下運動が行われるが、ベローズ30や、その他の支柱6、ウエハ受け渡しピン9などがプラズマに曝されることは、エッチング生成物が付着して異物となる問題や、これらの材料の耐プラズマ性の点から好ましくない。そこで、本発明においては、互いに交差する円筒形のカバー31、32をベース5とフランジ29に設けた。カバー31とカバー32は互いに重なり合っており、ウエハ保持装置が上下しても重なり合いが消失することの無いような寸法とした。このカバー31、32は、いずれも接地電位に維持されており、常にカバー内の部材はプラズマから隔離され、汚染から保護される。

【0026】以上に示した例のように、本発明によれば、異物が少なくかつ均一なウエハ処理が行われるウエハ保持装置及び保持方法が達成できる。

【0027】なお、本発明が適用されるのは、エッチング装置に限定されるものでなく、静電吸着でウエハ(被処理物)を保持する必要があるウエハ処理装置と処理方法において、広く応用できることは勿論である。

【0028】ところが、上記のウエハ保持装置を製作するという観点で図1や図5を見ると、金属部材2の製作が、冷媒流路7があるために困難であることがわかる。勿論、金属部材2を2個の部材に分けて製作し、エラストマーシールで冷媒をシールすることにより、同じ効果が得られる部材を構成することができる。しかし、この方法では、シール部が必要であるため、余分な締結部や容積を必要としたり、図1に示すような金属部材2を貫通する穴を設ける場合に、各々の穴にそれぞれシールを必要とするといった煩雑さ、複雑さ、ひいては信頼性の低下といった問題が生じてしまう。そこで、本発明では、金属部材2を、製作の段階で一体物としてしまう方法を採用した。その例を図6、7に示した。また、図8に説明図を示した。冷媒流路7は、図8に示すように、冷媒供給孔33から冷媒吐出孔34まで連続した流路となっている。この冷媒流路7を機械加工で製作することは、図8のようにオープンとなった状態であれば可能である。図8のような部材を2個製作し、両者を重ね合せて外周部を溶接で接合すれば、外観上は図1の金属部材2と同じものが製作できる。しかし、図8に示したシール面35は、その部材に貫通孔(たとえば図1の絶縁管10が挿入されている孔)を設ける必要がある。したがって、金属部材2の外周部のみ接合したのでは、本部材を完成させることができない。

【0029】本発明では、これを解決するため、一つは、ロストワックス法を用いた。この例を図6に示した。はじめにワックスで、冷媒流路7とほぼ同じ形状の部材を製作する。次に外側が金属部材2の外形とほぼ同じ形状の型を用意し、ワックスで製作した流路の型を内部に設置して、鋳込む。次に、ワックスを除去すると、金属部材2が完成する。

【0030】本発明の別の実施例を図7に示した。これは、冷媒流路7を予め機械加工した金属部材38(仮にこれを(上)と記した)と金属部材39(これを(下)と記した)を、接合材料40を間に挟んで重ね合わせる。金属部材2がアルミニウムあるいはアルミニウム合金であれば、接合部材40を融点の低いアルミニウム合金(シリコン含有アルミニウム合金など)とする。このようにした上で、真空中に保持して加圧し、約600℃まで昇温すると、融点の低い接合部材40が融けて、金属部材(上)38および(下)39と反応し、互いに接合される。このような拡散接合法を用いれば、図8に示したシール面35も確実に接合されるので、貫通孔37を

なら特別な配慮をせずに加工できる。拡散接合は、一組に限定されず多数を同時に接合できるので、予め金属部材38、39を製作しておき、多量に接合すれば、コスト的にも特に問題ない。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、静電吸着によるウエハ保持を、ウエハ受渡しの時の横滑り防止やウエハ裏面のガスによる浮き上がり防止のためにウエハ表面にウエイト等の部材を用いることなく確実に実行できるので、ウエハ処理における異物発生が低減でき、ウエハ処理の歩留まりが向上するという効果が期待できる。また、異物低減のためにウエハ処理装置を清掃しなければならないまでに稼働できる期間が長くなるので、装置の稼働率が向上するという効果もある。さらに、ウエハ表面のガス流れを均一化するためにウエハ外周部をウエハ表面と略同一面としたため、面内均一性の優れたウエハ処理が実行されるという効果もある。また、ウエハ保持装置を製作する上で、冷媒シールのために必要なエラストマーシールが不用になるので、ウエハ保持装置の製作が容易になるという効果もある。

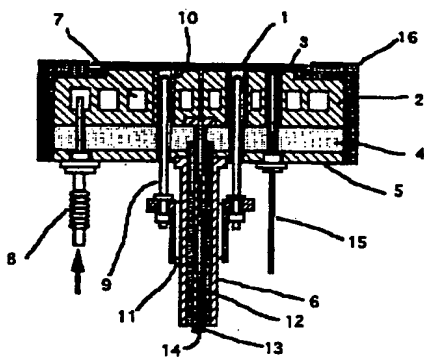
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例ウエハ保持装置の説明図である。

【図2】本発明のウエハ保持装置を用いたウエハ処理装置の説明図である。

【図1】

図 1



- | | | |
|---------|-------------|-----------|
| 1…ウエハ | 7…冷媒流路 | 13…RF供給軸 |
| 2…金属部材 | 8…冷媒供給部 | 14…ガス供給孔 |
| 3…誘電体薄膜 | 9…ウエハ受け渡しピン | 15…ウエハ検出器 |
| 4…絶縁部材 | 10…絶縁管 | 16…サセプタ |
| 5…ベース | 11…ガイド | |
| 6…支柱 | 12…絶縁材 | |

【図3】ウエハ保持装置のウエハ外周部拡大図である。

【図4】ウエハ受け渡し時の蓄積電荷の除去方法を示した説明図である。

【図5】本発明のウエハ保持装置の他の実施例の説明図である。

【図6】ウエハ保持装置の冷媒流路形成方法の実施例の説明図である。

【図7】本発明の他の実施例の説明図である。

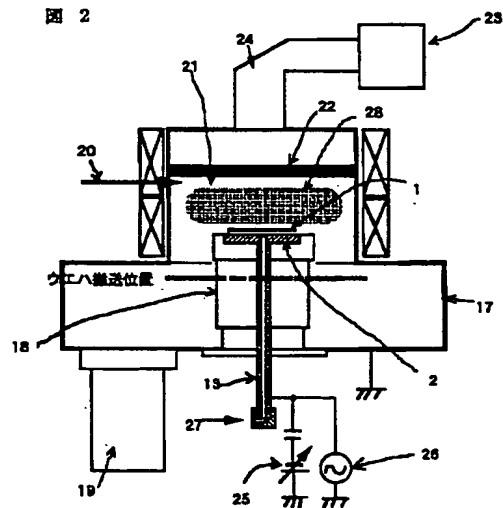
【図8】冷媒流路の説明図である。

【符号の説明】

1…ウエハ、2…金属部材、3…誘電体薄膜、4…絶縁部材、5…ベース、6…支柱、7…冷媒流路、8…冷媒供給部、9…ウエハ受け渡しピン、10…絶縁管、11…ガイド、12…絶縁材、13…RF供給軸、14…ガス供給孔、15…ウエハ検出器、16…サセプタ、17…ウエハ保持装置、19…真空ポンプ、20…エッチングガス供給部、21…ウエハ処理室、22…石英窓、23…マグネトロン、24…導波管、25…直流電源、26…RF電源、27…ガス供給孔、28…プラズマ、29…フランジ、30…ベローズ、31…カバー、32…カバー、33…冷媒供給孔、34…冷媒吐出孔、35…シール面、36…ロストワックス、37…貫通孔、38…金属部材(上)、39…金属部材(下)、40…接合部材。

【図2】

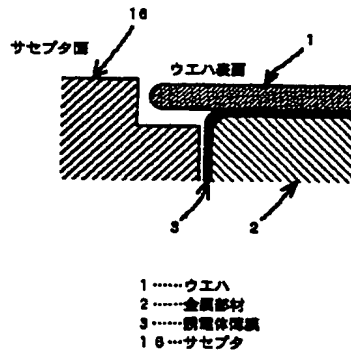
図 2



- | | | |
|------------|---------------|-----------|
| 1…ウエハ | 19…真空ポンプ | 23…マグネトロン |
| 2…金属部材 | 20…エッチングガス供給部 | 24…導波管 |
| 13…RF供給軸 | 21…ウエハ処理室 | 25…直流電源 |
| 17…真空容器 | 22…石英窓 | 26…RF電源 |
| 18…ウエハ保持装置 | 27…ガス供給孔 | 28…プラズマ |

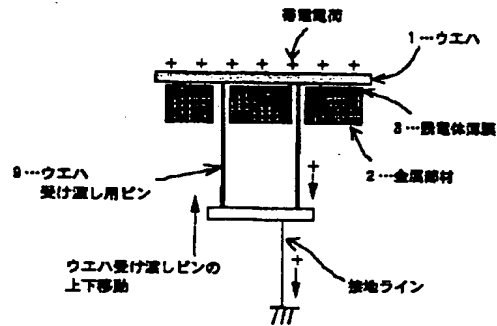
【図3】

図 3



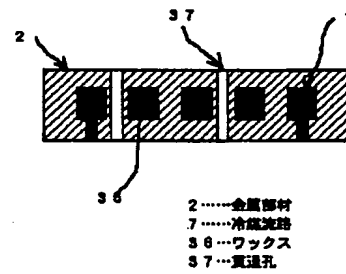
【図4】

図 4



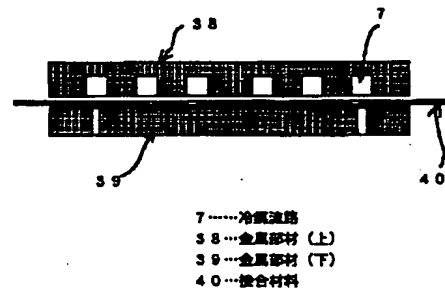
【図6】

図 6



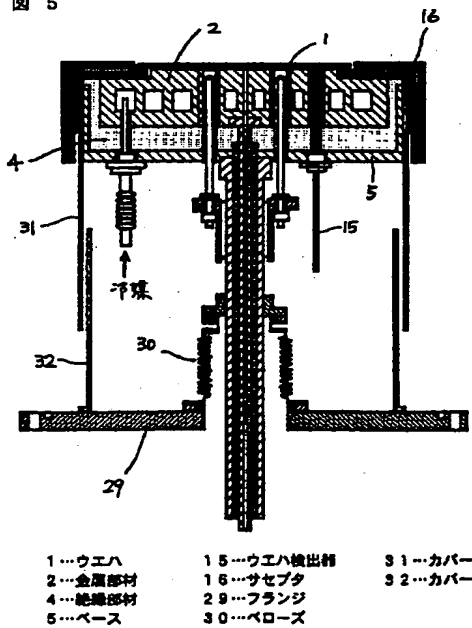
【図7】

図 7

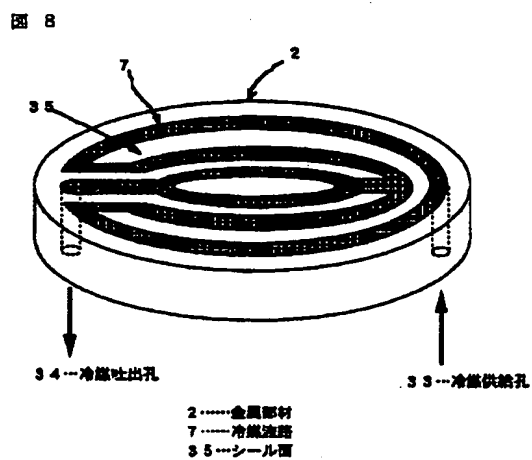


【図5】

図 5



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 芳文
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 七田 弘之
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 坪根 恒彦
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内